



NEWS LETTER

大阪・関西万博水素関連施設視察研修会——万博会場内

6月4日、5日の2日間、万博で利用されている水素関連設備の視察に行きました。4月15日、16日にも行きましたので2回目です。前回の視察の概要については、NEWS LETTER Vol. 81に書いており、以下の記述には、重なるところもありますがお許しください。

あわら観光のご配慮によって準備された北陸唯一の「大型プレミアムバス」“GRAND BLUE”が6:20ナカテック本社、7:00福井駅東口、7:30越前たけふ駅（道の駅）の順序で、各集合場所に集まった参加者を乗せて、視察研修が始まりました。参加者が全員乗車した後、中山会長から挨拶（図1）があり、視察研修会参加へのお礼と、2日間の視察研修が充実したものになるように期待するとの話がありました。



図1 中山会長の挨拶

賤ヶ岳SAで休憩した後、「事前研修」として、事務局長の羽木から万博会場での水素活用に関連して次の話がありました。(1)太陽光発電設備には、現在、多く利用されているシリコン系のものでなく、最近注目されているペロブスカイト型のものが利用されている。(2)水電解法には、アルカリ水電解法（AWE（Alkaline Water Electrolysis））、固体高分子形水電解法（PEM（Proton Exchange Membrane）、AEM（Anion Exchange Membrane））がある。(3)現状では、PEMが多く用いられているが、万博会場に設置された水電解装置はAEMが用いられている。(4)燃料電池自動車のHONDA CR-V e:FCEVの水素タンク容量は4.3kg、トヨタのMIRAIでは5.6kg、そして燃料電池バスのトヨタSORAでは24kgであり、例えば、“水素ステーションおおい うみんぴあ”でこれらの量の水素を製造しようとする、6時間～1日の長時間が必要である。(5)万博会場で製造された水素は、Ti-Fe系水素吸蔵合金を入れたタンクに貯蔵されている。(6)約200mの水素用パイプライン（NTTパビリオンからパナソニックパビリオンまで）が敷設されている。(7)NTTパビリオン、パナソニックパビリオンで水素を利用するために、パビリオンの近くにそれぞれ純水素型燃料電池が設置されている。(8)“水素ステーションおおい うみんぴあ”で製造された水素をポンペに貯めて、それを20本束ねたカードル×2基をトラックに乗せて万博会場近くまで運び、水素船“まほろば”の燃料としている。

来場者輸送用の電気バスと充電設備が多く並んだ（図2）バス駐車場横を通り、万博会場入り口（西ゲート）近くでバスを下車し（図3）、参加国の国旗が風で揺れる前を通り（図4）、11:00過ぎに西ゲートから会場内に入りました（図5）。



図2 来場者輸送用の電気バスと充電設備が並んだバス駐車場



図3 バスから下車して集合

よしもと waraii myraii館の“笑顔の球体「タマー」”を横目で見ながら大屋根リングの中に入りました（図6）。その後、ほぼ直線的に歩いて、東ゲート近くで大屋根リングから出て、大阪ヘルスケアパビリオンの前を通過し（図7）、11:30



図4 参加国の国旗の前を通り西ゲートに向かう

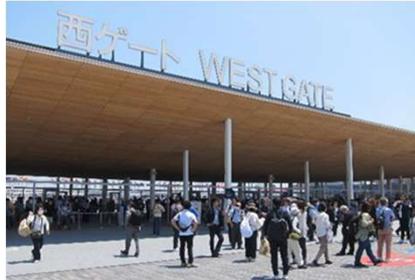


図5 西ゲートから入り集合



図6 よしもと waraii myraii館の横を通り大屋根リングの内側に入る



図7 大阪ヘルスケアパビリオンの前を通過



図8 目的地、NTTパビリオンに到着



頃、1つめの目的地、NTTパビリオンに到着しました（図8）。

NTTパビリオンの横に、NTT東日本グループの超小型バイオガスプラント（図9）と、水素関連設備が設置されていました。超小型バイオガスプラントでは、万博会場での調理くずや食べ残しをメタン発酵させて、バイオガスと液体燃料が製造されていました。バイオガスは発電に利用され、NTTパビリオンに送電されているようでした。



水素関連設備については、NTTアノードエナジー担当者から詳細な説明がありました（図10）。NTTパビリオン屋上に設置されたフィルム型ペロブスカイト太陽電池（東芝エネルギーシステムズからの提供品）から、図11に示すテナ内部のパワーコンディショナーに送電され、AEM型水電解水素発生装置によって水素が製造されていました。この水電解水素発生装置はEnapter社製で、エノア社の統合ソフト「Hydro Manager」で制御されているようでした。製造された水素の一部はこのテナ内のパナソニック社製純水素型燃料電池（5kW）に送られて、発電された電気はパビリオンの照明などに利用されていました。残りの水素は、清水建設のHydro Q-Bic Lite、水素吸蔵合金タンクに蓄えられるとともに、敷設されたパイプラインを通してパナソニックパビリオンにまで約200m移送されています。

パナソニックパビリオンへの水素の移送には、最内層にHDPE管（高密度ポリエチレン管）、その外側に、アルミニウムとアラミドから構成される水素透過防止テープ、PE管（ポリエチレン管）、巻き付けた光ファイバー、シース管の順序で重ね合わせた複合材料配管（図12）が用いられており、金属製配管ではありませんでした。この複合材料配管は、地震対策のためにNTTアノードエナジーが開発したものであり、全国に整備されているNTT関連の地中共同溝にこの配管を設置して、水素を輸送することを想定しているとのことでした。このようなパイプラインによる水素輸送が可能になれば、水素のコスト低減に繋がるでしょう。パナソニックパビリオン近くに設置されたパナソニック製燃料電池（図13）についてもNTTアノードエナジー担当者から説明を受けました。

NTTパビリオン横のテナから送られる水素を利用して、この燃料電池で発電し、パナソニックパビリオン「ノモの国」の夜間の外壁LED照明に利用されていました。

燃料電池の説明を受けた後、各自分かれて昼食に向かいました。私はマーケットプレイス東の讃岐うどんにて、胃に優しい“うどん”を食べました。

昼食後、私は、大屋根リングの内側に沿って、東から西へと外国のパビリオンを眺めながら移動しました。入場までの時間が比較的短かったコモンズFに入り、アルメリア、ブルネイ、カザフスタンの展示を見ました（図14）。その後、アゼルバイジャン、北側の大屋根リングへのエスカレータ（空の広場）、モナコ、夜の地球、トルコ、タイ、スペイン、オーストラリア、インドネシア、インド、ウズベキスタン、セルビア、ベルギー、西ゲート側の大屋根リングへのエスカレータ（大地の広場）、大屋根リング上の通路の順序で、西ゲート近くまで移動しました（図15）。

エスカレータを降りてすぐ、大屋根リングの外に出て、よしもと waraii myraii 館の前を通って、GANDAM NEXT FUTURE前に展示された巨大ガンダムの頭部を見ながら、西ゲート前を通過して、次の集合場所である“未来の都市”パビリオンに移動し、予定通り、14:30、入場しました。

“未来の都市”パビリオン（図16）は、博覧会協会と日立製作所、KDDI、川崎重工業、関西電力送配電、カナデビア、神戸製鋼所、小松製作所、クボタなどの企業が共同運営し、“Society 5.0と未来の都市”、“交通・モビリティ”、“環境・エネルギー”、“ものづくり・まちづくり”、“食と農”に分かれて展示が行われ、「水素」に関する展示もいくつかありました（図16）。

“未来の都市”パビリオンを出てすぐ隣の広場は“モビリティ エクスペリエンス”で、空飛ぶクルマが展示され、少し離れて充電設備が設置されていました（図17）。

西ゲート近くのEXPOアリーナ「Matsuri」では、関西学生フラサークル連盟のステージが開催されており、同志社大学と関西学院大学の皆さんによるフラダンスを見学できました。その後、西ゲートを出て、バスで宿舎のリーガロイヤルホテルに移動しました。この後のことについては、次のNEWS LETTER Vol. 85でお知らせします。

1. メタン発酵のしくみ
How Methane Fermentation Works
生ごみから「再生可能エネルギー」と「液体肥料」を創出
Creating "renewable energy" and "liquid fertilizer" from food waste

2. 超小型バイオガスプラントの特長
Features of the Micro Biogas Plant
装置の小型化・ユニット化を通じて、より多くの拠点で利用可能に
Equipment can be made smaller and more compact, enabling it to be used at more locations.

種類 Type	処理規模 Amount of food scraps	設置工事 Installation Time	設置形態 Form of Installation	運転管理 Operation Management
一般的なバイオガスプラント Typical biogas plant	10~200t/日 day	6か月~数年 months~several years	固定式 Fixed type	常駐 On site
超小型バイオガスプラント Micro Biogas Plant	~10t/日 day	最短1週間 Minimum 1 week ※工事・設置・電気工事 ※設置場所	可搬式 Portable	遠隔 Remote

3. 超小型バイオガスプラントの構成
Micro Biogas Plant Configuration

生ごみ → 前処理設備 → 発酵設備 → バイオガス

生ごみの破砕分別等の前処理を実施
生ごみの破砕分別等の前処理を実施
微生物の発酵により投入原料を分解
再生可能エネルギーの創出
消化液
液体肥料としての利用も可能

つぎのミライは、あなたの街からはじまる。
NTT東日本グループ

バイオガス
再生可能エネルギー
LPG
カーボンニュートラルLPGを使用

発電
バイオガスとカーボンニュートラルLPGにて少量の原料でも安定的に発電
NTTパビリオン内にて利用

図9 NTT東日本グループの超小型バイオガスプラント



図10 NTTアノードエナジー担当者からNTTパビリオンにおける水素関連設備の説明

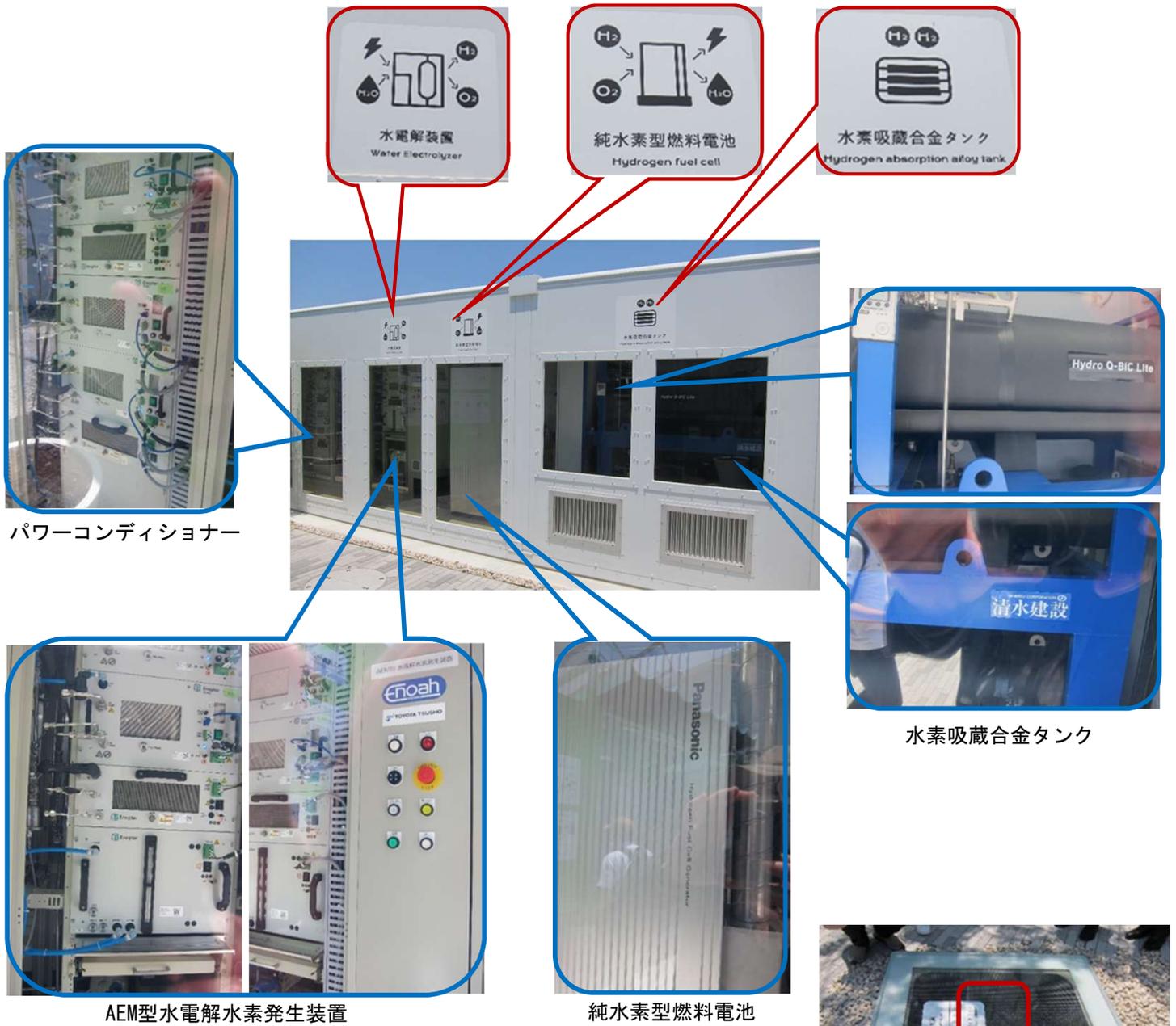


図11 NTTパビリオンの横に設置されたコンテナの外観と、内部の水素関連機器



図13 パナソニックパビリオン近くに設置された燃料電池の説明



図12 パナソニックパビリオンへの水素の移送用の複合材料配管



図14 コモンズFのアルメリア、ブルネイ、カザフスタンの展示を見学



アゼルバイジャン



北側の大屋根リングへのエスカレータ（空の広場）



モナコ



タイ



トルコ



夜の地球



スペイン



オーストラリア



インドネシア



セルビア



ウズベキスタン



インド



ベルギー



大屋根リング上の通路



大屋根リング通路から見た“大地の広場”

図15 コモンズFから西ゲート近くまでの移動経路

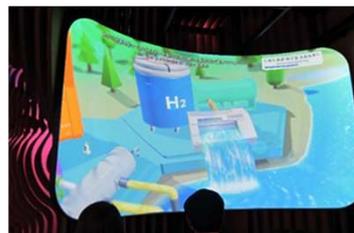


図16 “未来の都市”パビリオン



図17 “モビリティ エクスペリエンス”で展示されていた空飛ぶクルマと充電設備

一般社団法人 ふくい水素エネルギー協議会
〒919-0411 福井県坂井市春江町藤鷲塚37-9
株式会社 ナカテック内 事務局 羽木
TEL : 0776-58-3930 FAX : 0776-51-5144